



INVESTOR IN PEOPLE

**MANUFACTURE OF BEARING**

Patent Number: JP11042514  
Publication date: 1999-02-16  
Inventor(s): YANASE TAKESHI; KONDO MAKOTO  
Applicant(s): HITACHI POWDERED METALS CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP11042514  
Application Number: JP19970219130 19970730  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B23P11/02; B23P19/02; B29C65/56; F16C33/08  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a manufacturing method of a bearing which can high accurately obtain a coaxial degree of a plurality of bearing main units without being influenced by dimensional accuracy of a housing.

**SOLUTION:** In both ends of a press fit hole 2a of a resin-made housing 2, a metal-made bearing main unit 3 inserted to a guide pin 12 is press fitted by an upper/lower punch 10, 11. Here in the upper/lower punch 10, 11, ultrasonic vibration is given from a horn 13, 14. The ultrasonic vibration is transmitted to the housing 2 and the bearing main unit 3, between both thereof, friction heat is generated. By this friction heat, an internal peripheral surface of the housing 2 is fused, as a result, the bearing main unit 3, while fusing the housing 2, is press fitted. After press fitting, the ultrasonic vibration is stopped, the bearing main unit 3 is fused in the housing. An internal peripheral surface of the housing 2 into contact with the bearing main unit 3 is fused, so that a residual degree of elastic stress is small, even when the guide pin 12 is extracted, by preventing the bearing main unit 3 from moving, a coaxial degree of a bearing hole 3a of the bearing main unit 3 is well held.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 筒状のハウジングの内部に、複数の軸受本体が、それぞれの軸受孔が互いに同軸的となる状態で圧入されてなる軸受の製造方法であって、前記ハウジングを、前記軸受本体よりも融点が低い材質で製造し、

このハウジングの内部に、前記軸受本体の軸受孔に摺動可能に挿入され得るガイドピンを挿入するとともに、各軸受本体の軸受孔にガイドピンを挿入することにより、このガイドピンで各軸受本体を支持し、次いで、各軸受本体もしくはハウジングの少なくとも一方に高周波振動を与えながら、各軸受本体を前記ガイドピンに沿ってハウジングの内部に圧入することを特徴とする軸受の製造方法。

【請求項2】 前記軸受本体は金属製であり、前記ハウジングは、軸受本体よりも融点が低い樹脂製であることを特徴とする請求項1に記載の軸受の製造方法。

【請求項3】 前記軸受本体の外周面に、ローレット、段、溝等の凹凸加工が施されていることを特徴とする請求項1または2に記載の軸受の製造方法。

【請求項4】 前記高周波の周波数が1~20KHzであることを特徴とする請求項1~3のいずれかに記載の軸受の製造方法。

【請求項5】 前記高周波は超音波であることを特徴とする請求項1~3のいずれかに記載の軸受の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、筒状のハウジングの内部に複数の軸受本体が圧入により組み込まれてなる軸受の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】各種モータ用の軸受として、スリーブ状のハウジングの内部に、2つあるいはそれ以上の数の軸受本体が、圧入により組み込まれたものが用いられている。例えば、ハウジングの内部の両端に、軸受本体が互いに離れた状態で1つずつ組み込まれた構造のものなどがある。このような軸受は、複数の軸受本体が実質的に回転軸を支持することから、それら軸受本体における軸受孔の同軸度に高い精度が要求されてくる。その理由としては、同軸度が低いと、片当たりによる偏摩耗や、それに伴う摩擦抵抗の増大を招き、特にモータ用としての軸受性能が劣ってしまうからである。その同軸度を高めるために、従来では、リーマ加工等による補正加工を施していた。ところが、例えば軸受本体が焼結金属である場合、リーマ加工を行うと内周面の気孔分布状態が悪化し、焼結金属の特性を損失させる可能性があった。また、補正加工を施すこと自体が工程および装置の増大を招くので、好ましいものではなかった。したがって、軸受本体をハウジングの内部に圧入した時点で高精度な同軸度が得られれば最も望ましく、そのために次のような

製造方法が採用されている。

【0003】すなわち、軸受本体の軸受孔に対して摺動可能に挿入され得るガイドピンをハウジングの内部に挿入し、ハウジングの両側において軸受本体の軸受孔にガイドピンを挿入し、次いで、各軸受本体をガイドピンに沿ってハウジング内に圧入する。この後、ガイドピンを抜き取る。この方法によれば、予め各軸受本体の軸受孔がガイドピンによって同軸的に定められ、ガイドピンを抜き取った後にもその状態が保持されることにより、上記のような補正加工を必要としない。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ハウジングの材質としては、金属および樹脂があげられる。樹脂製のハウジングは、通常射出成形で製造されるので、加工を要する金属製のものより低価格で得られるものの、寸法精度が金属製のハウジングよりも劣るといった不利な面があった。このため、軸受本体が圧入されることにより減じられる内側の肉部すなわち圧入代が不均一になることがある。このようなハウジングに対して上記方法を適用した場合、ガイドピンを抜き取った後に、樹脂が弾性復帰して軸受本体が径方向に偏って移動してしまい、その結果として高精度な同軸度が損なわれるといった問題が生じていた。この問題に対しては、圧入代を、不均一度合いを無視できる程度に大きく設定するといった打開策が考えられるが、その場合には、強度的に金属より劣る樹脂製のハウジングに割れが生じるおそれがあり、実現が困難である。したがって、本発明は、複数の軸受本体の同軸度が、ハウジングの寸法精度に影響されることなく高精度で得ることのできる軸受の製造方法を提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、筒状のハウジングの内部に、複数の軸受本体が、それぞれの軸受孔が互いに同軸的となる状態で圧入されてなる軸受の製造する方法であって、ハウジングを軸受本体よりも融点が低い材質で製造し、このハウジングの内部に、軸受本体の軸受孔に摺動可能に挿入され得るガイドピンを挿入するとともに、各軸受本体の軸受孔にガイドピンを挿入することにより、このガイドピンで各軸受本体を支持し、次いで、各軸受本体もしくはハウジングの少なくとも一方に高周波振動を与えながら、各軸受本体をガイドピンに沿ってハウジングの内部に圧入することを特徴としている。上記製造方法によれば、軸受本体をハウジングに圧入する際、高周波振動により両者の間に摩擦熱が発生する。その摩擦熱により、融点が低い方つまりハウジングの軸受本体に接する内周面が溶融する。すなわち、軸受本体はハウジングの内周面を溶融しながら圧入されていき、圧入後はハウジングに対し溶着されることになる。この後、ガイドピンを抜き取って軸受を得る。複数の軸受本体は、ガイドピンに沿ってハウジング内に圧入され

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-42514

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月16日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 2 3 P 11/02

B 2 3 P 11/02

Z

19/02

19/02

B

B 2 9 C 65/56

B 2 9 C 65/56

F 1 6 C 33/08

F 1 6 C 33/08

// B 2 9 L 31:04

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-219130

(22) 出願日

平成9年(1997) 7月30日

(71) 出願人 000233572

日立粉末冶金株式会社

千葉県松戸市稔台520番地

(72) 発明者 柳瀬 剛

千葉県松戸市稔台1018-2

(72) 発明者 近藤 誠

千葉県柏市南増尾7-10-25

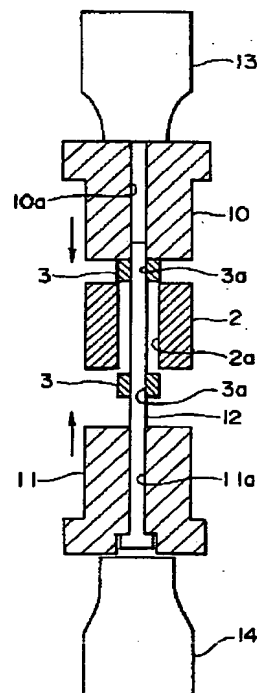
(74) 代理人 弁理士 末成 幹生

(54) 【発明の名称】 軸受の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 複数の軸受本体の同軸度が、ハウジングの寸法精度に影響されことなく高精度で得ることのできる軸受の製造方法を提供する。

【解決手段】 樹脂製ハウジング2の圧入孔2aの両端に、ガイドピン12に通した金属製軸受本体3を上下のパンチ10、11により圧入する。このとき、上下のパンチ10、11にホーン13、14から超音波振動を与える。超音波振動はハウジング2および軸受本体3に伝わり、両者の間に摩擦熱が生じる。この摩擦熱によりハウジング2の内周面が溶融し、結果として軸受本体3はハウジング2を溶融しながら圧入されていく。圧入後、超音波振動を停止し、軸受本体3はハウジング2に溶着される。軸受本体3に接するハウジング2の内周面は溶融したので弾性応力の残存度が小さく、ガイドピン12を抜き取っても軸受本体3は移動しないので、軸受本体3の軸受孔3aの同軸度が良好に保持される。



るので、圧入された時点で同軸度が高い。軸受本体がハウジングに溶着した後、ガイドピンを抜き取っても、軸受本体の周囲のハウジング内周面は溶融した後なので弾性応力の残存度が小さく、その弾性応力による軸受本体の移動が抑えられる。その結果複数の軸受本体の軸受孔においては、ガイドピンが挿入された状態のままの高い同軸度が保持される。

【0006】例えば、前記軸受本体を青銅系軸受材料等からなる金属製とし、前記ハウジングを樹脂製とすれば、このハウジングを軸受本体よりも融点の低いものとすることができる。また、樹脂でハウジングを製造するとその寸法精度がばらつく傾向にあって軸受本体の圧入代が大きくなる場合があるが、たとえ圧入代が大きくなろうとも、圧入によって溶融するから弾性応力の残存度は小さい。したがって、同軸度は保持されるとともに、軸受本体の圧入に伴うハウジングの割れが防がれる。また、前記軸受本体の外周面に、ローレット、段、溝等の凹凸加工を施しておく、ハウジング内周面との接触面積増大に伴う摩擦力の増大や機械的固着が図られ、ハウジングとの結合力が高まる。

【0007】また、高周波の周波数は、軸受本体と接するハウジング内周面が摩擦熱により溶融するのであれば数100KHz程度であってもよい。本発明者等の検討によれば、例えばハウジングが樹脂の場合、高周波の周波数は1KHz以上であると効果的であり、超音波域である1.4KHz以上であればさらに効果的であることが判明している。周波数は20KHzあれば充分であり、20KHzを超えてもそれ以上の効果の向上は望めない。よって、高周波は、周波数が1~20KHzであることが望ましく、超音波であればさらに好適である。高周波を周波数が20KHzの超音波により得る場合には、20000回/秒の振動を軸受本体もしくはハウジングに与えることが可能であり、しかも、振幅も0.1mm以下にすることができる。したがって、0.1秒間に2000回もの振動を軸受本体もしくはハウジングに与えることができるので、極めて短時間で軸受本体のハウジング内への圧入およびハウジングへの溶着が完了する。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施形態について説明する。図1は、一実施形態に係る軸受の製造方法を実施し得るに好適な金型装置を示しており、この金型装置によって、図2に示す軸受1が製造される。この軸受1は、スリーブ状のハウジング2の中心に形成された圧入孔2aの両端に、内外の周面が平滑なリング状の軸受本体3が圧入されてなるものである。各軸受本体3は、例えば青銅系軸受材料により同一寸法に成形されており、これら軸受本体3の軸受孔3aに挿入される回転軸4を、回転自在に支持する。ハウジング2の圧入孔2aの径は軸受本体3の外径よりも僅かに小

さく、その差が軸受本体3の圧入代として設定されている。

【0009】図1に示した金型装置は、上パンチ10と、この上パンチ10の下方に配設された下パンチ11と、これら上下のパンチ10、11に挿入される丸棒状のガイドピン12と、上下のパンチ10、11に当接せられる上下のホーン13、14とを備えている。ガイドピン12の径は、軸受本体3の軸受孔3aに摺動的に挿入され得る寸法に設定されている。したがって、ガイドピン12を軸受本体3の軸受孔3aに挿入すると、軸受本体3は、径方向にぶれることなく、かつガイドピン12に沿って摺動可能に支持されるようになっている。また、上下のパンチ10、11の中心には、ガイドピン12が挿入されるピン挿入孔10a、11aが、それぞれ互いに同軸的に形成されている。これらピン挿入孔10a、11aの径は、軸受本体3の軸受孔3aと同一の径に設定されている。これにより、ピン挿入孔10a、11aにガイドピン12が挿入された状態では、双方が径方向にぶれることなく軸方向に沿って相対的に摺動するようになっている。上下のホーン13、14は、それぞれ上下のパンチ10、11に所定周波数の超音波振動を与えるものである。

【0010】次に、上記金型装置により図2に示した軸受1を製造する方法を説明する。まず、下パンチ11の下方からピン挿入孔11aにガイドピン12を挿入し、ガイドピン12の上端部がピン挿入孔11aから上方に突出したら、その上端部を下側の軸受本体3の軸受孔3aに挿入する。次に、上下のパンチ10、11の間にハウジング2を配置し、ガイドピン12にはめ込んだ軸受本体3をほぼその位置に保持しながら、ガイドピン12を押し上げてハウジング2の圧入孔2aに挿入していく。圧入孔2aからガイドピン12の上端部が突出したら、その上端部を上側の軸受本体3の軸受孔3aに挿入し、さらにガイドピン12を押し上げて上パンチ10のピン挿入孔10aに挿入する。この後、上下のホーン13、14を上下のパンチ10、11にそれぞれ当接させる。また、図示せぬダイス等により、ハウジング2を、その圧入孔2aがガイドピン12と同軸的になるよう配置する。

【0011】以上のようにして金型装置にハウジング2および2つの軸受本体3をセットしたら、作動させた上下のホーン13、14を上下のパンチ10、11にそれぞれ当接させながら、上下のパンチ10、11をハウジング2方向に移動させて、上下の軸受本体3をハウジング2の圧入孔2aに圧入する。この圧入工程において、各ホーン13、14から発する超音波振動は、上下のパンチ10、11から各軸受本体3に伝わり、さらに、軸受本体3からハウジング2に伝わる。すると、軸受本体3の外周面とハウジング2の内周面との間に摩擦が生じ、その摩擦熱によって軸受本体3よりも融点の低いハ

ウジング2の内周面が溶融する。つまり、軸受本体3はハウジング2の内周面を溶融しながら、かつ自身は溶融することなく圧入孔2aに圧入されていく。上下のパンチ10, 11がハウジング2の端面にそれぞれ当接した時点で上下の軸受本体3の圧入が完了し、この後、ホーン13, 14の作動を停止する。続いて、溶融したハウジング2の内周面が軸受本体3の外周面に溶着する時間をおいた後、上下のパンチ10, 11を開き、ガイドピン12を上下の軸受本体3から抜き取って、図2に示す軸受1を得る。

【0012】上記製造方法によれば、各軸受本体3は、軸受孔3aに挿入されたガイドピン12に沿ってハウジング2の圧入孔2aに圧入されるので、まず、圧入された時点における軸受孔3aの同軸度が高い。そして、ハウジング2の内周面は、軸受本体3が圧入される際に超音波振動によって溶融し、その後軸受本体3の外周面に溶着する。つまり、軸受本体3はハウジング2に超音波溶着される。このため、ハウジング2の内周面に残存する弾性応力は小さくなっている。したがって、たとえハウジング2の圧入孔2aの寸法精度が劣っていて圧入代が不均一であったとしても、ガイドピン12を上下の軸受本体3から抜き取った後にハウジング2の弾性復帰により軸受本体3が径方向に偏って移動することがない。その結果、各軸受本体3の軸受孔3aは、ガイドピン12が挿入された状態のままの高い同軸度が保持される。

【0013】なお、上記一実施形態では、各軸受本体3を、上下のホーン13, 14により超音波振動を与えながら同時にハウジング2内に圧入しているが、圧入は同時でなく順番に行ってもよい。また、上記のように圧入を同時に行う場合、一方の軸受本体3のみに超音波振動を与えながらでもよい。さらに、一方の軸受本体3を超音波振動を与えず通常のようにハウジング2内に圧入し、この後、他方の軸受本体3を、超音波振動を与えながらハウジング2内に圧入してもよい。いずれの場合も、結果として双方の軸受本体3に超音波振動が伝わり、これら軸受本体3はハウジング2に超音波溶着される。

【0014】図3および図4は、軸受本体の変形例を示している。上記一実施形態の軸受本体3においては、その外周面が平滑であったが、図3に示す軸受本体3Aの外周面には、軸方向に沿った複数の溝5によってローレ

ット6が形成されている。これによってハウジング2の内周面との溶着面積が広くなり、抜け止め作用が発揮される。また、図4に示す軸受本体3Bの外周面には、軸方向の中央部に周溝7が形成されている。この周溝7には、軸受本体3Bがハウジング2内に圧入される際に溶融した樹脂が流入し、軸受本体3Bはハウジング2に対して機械的にも固着する。周溝7はハウジング2からの抜け方向に直交しているから、周溝7内に流入して固化した樹脂により抜け止め作用が大幅に向上し、ハウジング2に対する結合力が高くなる。このように、軸受本体のローレットや周溝、あるいは段等の凹凸加工を外周面に施すことにより、軸受本体がハウジング2から抜けにくくなり、結合力の向上が図られる。

【0015】

【実施例】次に、上記一実施形態に基づいて軸受を製造した具体的な実施例1, 2について説明する。

〔実施例1〕圧入孔の真円度が50 $\mu$ mの樹脂製ハウジング内に、内径5mm $\phi$ 、外径10mm $\phi$ 、軸長6mmの2つの軸受本体を、上下のパンチに超音波振動を与えながら図1に示した方法で圧入し、試料1を作製した。また、圧入孔の真円度が100 $\mu$ mの樹脂製ハウジングに、同様の軸受本体を、超音波振動を与えながら圧入して試料2を作製した。ハウジングの材質は、ポリカーボネートにガラス強化繊維を30%混合させた樹脂とした。ハウジングの圧入孔の圧入代は、内径の最小値を基準に20 $\mu$ mに設定した。したがって、試料1のハウジングの圧入代は20~70 $\mu$ m、試料2の圧入代は20~120 $\mu$ mの範囲にある。また、軸受本体は青銅系軸受材料により製造されたものを使用した。これら軸受本体をハウジング内に圧入する際の上下のパンチに与える超音波振動は、周波数20kHz、振幅20 $\mu$ m、振動方向は軸方向、振動時間を0.1秒とした。また、ハウジングや軸受本体の寸法および用いた金型装置を同一とし、超音波振動を与えずに軸受本体をハウジング内に圧入して試料3、試料4を作製し、これらを比較例とした。上記試料1~試料4に対し、上下の軸受本体の内径と、上下の軸受本体による貫通寸法を測定し、これらの寸法差を同軸度として評価した結果を、表1に示す。

【0016】

【表1】

試料No	ハワジンクの真円度 (μm)	超音波振動	上側軸受 本体の内径 (mm)	下側軸受 本体の内径 (mm)	貫通寸法 (mm)	同軸度
1	50	有	4.998	4.998	4.996	2
2	100	有	4.998	4.998	4.996	2
3	50	無	4.994	4.995	4.990	4~5
4	100	無	未測定	未測定	未測定	-

【0017】表1でわかるように、超音波振動を与えながら軸受本体をハワジンク内に圧入して得た試料 1と試料 2においては、ともに同軸度が2μmという小さい値を示した。特に試料 2の場合、ハワジンクの真円度が100μmで試料 1のハワジンクの2倍であり、圧入代もそれだけ大きいにもかかわらず、試料 1と同軸度を示した。一方、超音波振動を与えない試料 3と試料 4のうち、試料 3の同軸度は4~5μmと実施例より2倍以上の値を示した。また、試料 4はハワジンクに割れが発生したので未測定とした。これは、ハワジンクの圧入代が大きくなり軸受本体の圧入時にハワジンクに過大な負荷がかかったものと想定される。以上により、超音波振動を与えながら、ガイドピンに沿って軸受本体をハワジンク内に圧入させることにより、ハ

【0020】表2によると、まず外周面が平滑な場合、

超音波振動有りの方が結合力が低いことがわかる。これは、超音波振動によって溶融するハワジンクの内周面が軸受本体に接して做うので、ハワジンクから軸受本体に作用する弾性応力が超音波振動無しの場合よりも小さいからと考えられる。結合力の面からのみ評価すれば超音波振動無しで圧入した方がよいが、その場合は上記実施例1で明らかのように同軸度が劣ってしまう。外周面がローレットで超音波振動有りの場合、溶融した樹脂が溝に流入して接触面積が増大するに伴い摩擦力が増大していきとえられる。このため、凹凸の延びる方向が抜け方向であるものの、弾性応力により結合する超音波振動無しの場合と比べても、結合力があまり低下していない。外周面が周溝で超音波振動有りの場合、抜け方向に直交する周溝に溶融した樹脂が流入することにより、軸受本体は機械的にもハワジンクに固着していると考えられる。このため、超音波振動無しの場合よりも結合力が高くなっている。

外周面の形状	超音波振動 無	超音波振動 有
平滑	20	16
ローレット	24	23
周溝	21	27

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、高周波振動を与えながら複数の軸受本体をガイドピンに沿ってハワジンク内に圧入するので、軸受本体周囲のハワジンク内周面が摩擦熱により溶融されて弾性応力の残存度が小さくなり、その結果、ガイドピンを抜き取った後でも軸受本体の移動が抑えられ、高い同軸度が保持される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係る軸受の製造方法を実施し得るに好適な金型装置を示す断面図である。

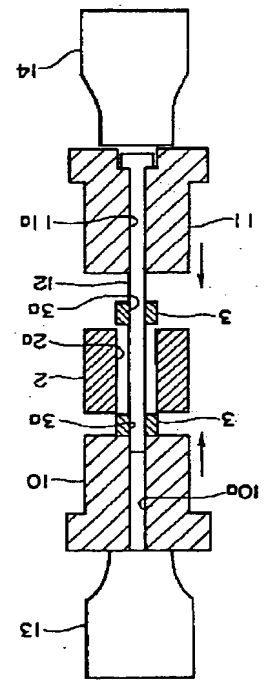
【図2】 本発明の一実施形態に係る軸受の一例を示す断面図である。

【図3】 本発明の一実施形態に係る軸受の一変形例を示す斜視図である。

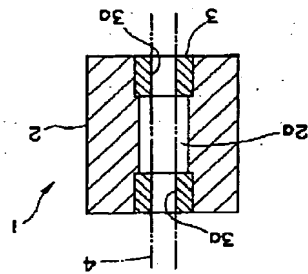
【図4】 軸受の他の変形例を示す斜視図である。

【符号の説明】

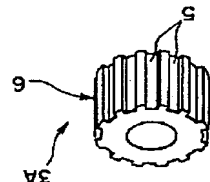
1…軸受、2…ハワジンク、3…軸受本体、3a…軸受孔、6…ローレット、7…周溝、12…ガイドピン。



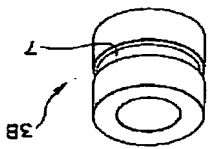
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】